



Attorney's Docket No.: 13292-007001 / 2001E15314DE

2815

#8
Priority
Document
manila
2/13/03

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Harry Hedler et al.

Art Unit : 2815

Serial No. : 10/032,941

Examiner : Sheila Clark

Filed : October 31, 2001

Title : COMPLIANT RELIEF WAFER LEVEL PACKAGING

Commissioner for Patents

Washington, D.C. 20231

RECEIVED
FEB 10 2003
TECHNOLOGY CENTER 2800

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT UNDER 35 USC §119

Applicant hereby claims priority under 35 USC §119 to the following application:

German Application No. DE 101 20 694.1

A certified copy of the priority document is submitted herewith.

Please apply any charges or credits to Deposit Account No. 06-1050.

Respectfully submitted,

Date:

January 31, 2003

Paul A. Pysher
Reg. No. 40,780

Fish & Richardson P.C.
225 Franklin Street
Boston, Massachusetts 02110-2804
Telephone: (617) 542-5070
Facsimile: (617) 542-8906

20521967.doc

CERTIFICATE OF MAILING BY FIRST CLASS MAIL

I hereby certify under 37 CFR §1.8(a) that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail with sufficient postage on the date indicated below and is addressed to the Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

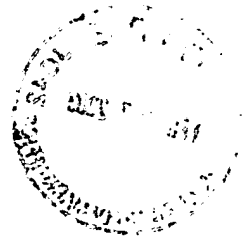
Date of Deposit

1-31-03

Signature

SUSAN R. JONES

Typed or Printed Name of Person Signing Certificate



THIS PAGE BLANK (USPTO)

CLASS OF

SECTION TO

... ..
... ..
... ..

THIS PAGE BLANK (USPTO)

... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..



BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



RECEIVED
FEB 10 2003
TECHNOLOGY CENTER 2800

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 20 694.1

Anmeldetag: 27. April 2001

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft,
München/DE

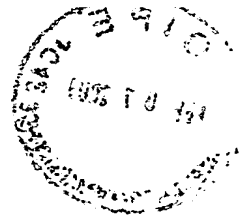
Bezeichnung: Koppler für optische Signale und Verfahren
zum Setzen mechanischer Führungselemente
von Kopplern

IPC: G 02 B 6/26

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 10. Mai 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Hoiß



THIS PAGE BLANK (USPTO)

Beschreibung

Koppler für optische Signale und Verfahren zum Setzen mechanischer Führungselemente von Kopplern

5

Es ist bereits bekannt, datenverarbeitenden Anlagen untereinander mit Lichtleitern zu koppeln. Im Innern der Anlagen, insbesondere den dortigen elektronischen Schaltungen, haben sich optische Verbindungen noch nicht durchgesetzt. Diese liegt insbesondere daran, daß optische Leiter nicht mit derselben ausgereiften Technologie hergestellt und angeschlossen werden können wie elektrische Leiter.

15

20

5

Eine Lösungsmöglichkeit besteht darin, optische Leiter in die Leiterplatte einzubetten. Der Anschluß an die optischen Leiter wird dadurch gelöst, daß in einem zusätzlichen Fertigungsgang nahe den Enden der optischen Fasern Schlitz in die Leiterplatte gefräst werden, welche die Enden der optischen Leiter freilegen. Dabei werden bereits während der Herstellung neben den optischen Leitern Präzisions-Hohlzylinder mit eingebettet, die mit durchgetrennt werden und als Führungselemente dienen. Der Anschluß erfolgt dann, indem Koppler in die gefrästen Ausnehmungen eingesetzt werden. Diese Koppler besitzen Führungsstifte, die in die Hohlzylinder eingreifen und so eine präzise Positionierung erlauben. Die Hohlzylinder und Führungsstifte sind für MT-Steckverbinder von Lichtleiter-Kabeln zu Geräten oder Schaltungen bekannt. Dabei werden die Führungsstifte normalerweise leicht konisch gefertigt, damit eine Zentrierwirkung erfolgen kann.

30

35

In EP 393 829 sind Koppler beschrieben, welche die optischen Signale um 90° und damit von einer Richtung parallel zur Oberfläche einer Leiterplatte in eine Richtung senkrecht zur Oberfläche umlenken. Derartige Koppler werden in die Leiterplatte eingesetzt. Danach werden dann über die Koppler Bauelemente platziert, die nach unten, also senkrecht zur Plattenoberfläche zu dieser hin, die optischen Signale abstrahlen

bzw. empfangen. Diese Bauelemente müssen jedoch dann mit einer Genauigkeit positioniert werden, die um eine Größenordnung besser sein muß, als sie Plazierautomaten bislang beherrschen.

5

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, diese Koppler so zu gestalten, daß die notwendige hohe Präzision beim Anschluß sowohl an die Lichtleiter als auch an die Bauelemente mit geringem Aufwand erreicht wird.

10

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen Koppler mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen und durch Verfahren mit den in Anspruch 8 und 9 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

15

Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform werden in den Kopplern faseroptische Bündel verwendet, deren aktive Fläche wesentlich größer als die der Lichtleiter ist und die ein Muster auf der aktiven Fläche auf der anderen Seite reproduzieren. Nunmehr können Führungsstifte in den Koppler eingesetzt werden, wobei lediglich deren gegenseitiger Abstand hochgenau sein muß. Die absolute Position relativ zu den faseroptischen Bündeln ist in diesem Schritt unkritisch, solange gewährleistet ist, daß der oder die Wellenleiter später vollständig vor den aktiven Flächen der Faserbündel liegen. An die so vorbereiteten Koppler wird nun eine optische Referenz angeschlossen, die Lichtpunkte auf den aktiven Bereichen der faseroptischen Bündel erzeugt und bei denen die Abstände zu den Führungshülsen genau justiert oder ausgemessen wurde. Die Lichtpunkte erscheinen nun auf der anderen Koppelfläche, d.h. den Austrittsflächen der faseroptischen Bündel. Dort werden sie beispielsweise mit elektronischen Kameras vermessen und daraus die Sollpositionen der Führungszylinder auf der zweiten Fläche bestimmt. Die anzukoppelnden Bauelemente weisen dann wiederum Führungsstifte auf, die in die im vorigen Schritt eingesetzten Führungshülsen passen.

20

25

30

35

Am einfachsten sind gleichmäßige optische Faserbündel, bei denen ein auf die Eintrittsfläche projiziertes Bild kongruent an der Austrittsfläche erscheint. Diese stellen in den meisten Fällen gleichzeitig die beste Lösung dar. Eine lineare Verzerrung in einer oder zwei Dimensionen, d.h. eine Dehnung oder Streckung, sind jedoch gleichfalls möglich. Große Abstände der Lichtleiter in der Leiterplatte können so zusammengedrängt werden. Die Führungsstifte werden entweder mit demselben Faktor zusammengedrängt oder linear abgebildete. Im letzteren Falle ist die Abbildungsfunktion stückweise linear.

Möglich sind auch nichtlineare Abbildungen. Voraussetzung ist jedoch auf jeden Fall Stetigkeit und Ein-Eindeutigkeit (Bijektivität). Ferner ist es notwendig, daß die Abbildung vorbestimmt ist.

Damit können die Koppler unabhängig von der jeweiligen Leiterplatte und den anzukoppelnden Bauelementen in getrennter Fertigung erstellt werden, in die vorbereiteten Leiterplatten eingesetzt werden und sodann die Bauelemente aufgesetzt werden. Alle Handhabungen an den Leiterplatten können mit der dort üblichen Genauigkeit ausgeführt werden, da die Führungselemente für die abschließende Feinpositionierung sorgen. Lediglich bei der Herstellung der Koppler ist eine größere Genauigkeit vonnöten, und dies auch nur bei dem zweiten Schritt des Einsetzens der Führungshülsen. Die Führungsstifte können der Herstellung der Koppler, d.h. der Platzierung der faseroptischen Bündel und dem Umspritzen mit einem Füllmaterial, bereits mit produziert werden, sofern dieser Schritt eine Genauigkeit zuläßt, die besser ist als die Ausdehnung der faseroptischen Bündel.

Die Erfindung wird nachfolgend an Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine Aufsicht auf eine Leiterplatte, in der ein Koppler gemäß der Erfindung verwendet werden kann,

Fig. 2 eine Seitenansicht der Leiterplatte nach Fig. 1 in Richtung des Pfeiles A,

Fig. 3 einen Koppler gemäß der Erfindung,

Fig. 4 eine alternative Ausführungsform eines Kopplers.

In Fig. 1 ist eine Leiterplatte 10 in Aufsicht gezeigt, in der optische Leiter 11 eingebettet sind. In gleicher Richtung wie die optischen Leiter sind in derselben Ebene mechanische Führungselemente 12a, 12b, hier als Hohlzylinder ausgebildet, eingebettet. Der Abstand der optischen Leiter untereinander und zu den Führungselementen wird, beispielsweise durch Einlegen in (nicht gezeigte) vorbereitete Kammstrukturen, die mit eingebettet werden, mit der notwendigen hohen Genauigkeit erreicht. Diese Genauigkeit ist ein Bruchteil des Durchmessers der Lichtleiter.

Die Lichtleiter 11 und die Führungselemente 12a, 12b werden nach dem Pressen der Leiterplatte durch eine Ausnehmung 13, bevorzugt durch einen Fräsvorgang in Richtung des Pfeiles A, freigelegt.

In den damit entstehenden rechteckigen Hohlraum werden umlenkenden Koppler 20 eingesetzt, wie in Fig. 2 skizziert.

Ein Koppler ist in Fig. 3 gezeigt. Er besteht aus einem hier quaderförmigen Träger 20, in den Lichtleiterbündel 22 eingebettet sind und die Ein- bzw. Austrittsflächen 23a und 23b aufweisen. Davon sind - nicht gezeigt - in der Regel mehrere in Längsrichtung des Trägers vorgesehen. Am Anfang sind mechanische Führungselemente, hier ein Stift 31 und eine Öffnung 32, vorgesehen. Ein zweites Paar - nicht gezeigt - ist am Ende des Trägers 20 vorgesehen. Die beiden Führungsstifte

31 bilden die Referenzen auf der einen Ebene, die beiden Führungslöcher 32 die auf der anderen Ebene. Bevorzugt liegen die Mittelpunkte der Ein- bzw. Austrittsflächen 23a, 23b der Lichtleiter 22 auf der Verbindungslinie der Führungselemente 31, 32 miteinander und haben zueinander ungefähr gleichen Abstand.

Die Herstellung erfolgt, indem zunächst die Lichtleiterbündel 22 fixiert und umgossen werden. Danach werden die Stifte 31 eingesetzt. Deren Abstand muß sehr genau eingehalten werden, damit eine gute Passung zu den in der Leiterplatte 10 befindlichen zugehörigen Hülsen 12a, 12b erreicht wird. Die relative Position zu den Eintrittsflächen 23a der Lichtleiter ist weniger kritisch, da deren Querschnitt den der Lichtleiter in der Leiterplatte wesentlich übersteigen sollte. Es ist lediglich zu erreichen, daß die Enden der Lichtleiter 11 in der Leiterplatte 10 nach dem Einsetzen vollständig auf der Eintrittsfläche 23a liegen, damit keine Lichtenergie verloren geht.

Bei der Erstellung der Führungslöcher sind zusätzliche Maßnahmen notwendig. Hierzu werden die mit den Führungsstiften versehenen Koppler an einen Referenzsender angeschlossen, wobei die Führungsstifte die Position vorgeben. Nunmehr werden in genau vorgegebenem Abstand zu den Führungsstiften Lichtpunkte von etwa dem Durchmesser der Fasern in der Leiterplatte auf die Eintrittsfläche 23a projiziert. Damit ergeben sich auf den Austrittsflächen 23b korrespondierende Lichtpunkte, die nunmehr optisch vermessen werden. Aus deren Position wird die Sollposition der Führungslöcher 32 erbmittelt. Vorzugsweise werden die Löcher dann mit Laser-Bohrern an den Sollpositionen eingebracht.

Besonders zweckmäßig ist die bevorzugte Ausgestaltung nach Fig. 4, bei der ein einziges großes Lichtleiter-Fasernbündel verwendet wird. In (gezeigt) oder neben (nicht gezeigt) dieses werden die Führungsstifte eingelassen. Deren Position ist

unkritisch. Nunmehr werden wie vor in einer Meßeinrichtung Referenzlichtpunkte 33a erzeugt, deren korrespondierende Lichtpunkte 33b vermessen und danach die Lage der Führungshülsen bestimmt. Diese können insbesondere durch Laser mit
5 der benötigten Genauigkeit auch in die Glasfaserbündel des Lichtleiters gebohrt werden.

Patentansprüche

1. Koppler für optische Signale, der eine erste und eine zweite Koppelfläche aufweist, ~~an der~~
 - 5 - auf denen optisch wirksame Bereiche vorhanden sind, die dort auftreffende Lichtmuster gemäß einer vorbestimmten Abbildung auf die jeweils andere Koppelfläche abbilden,
 - und auf denen mechanische Führungselemente vorgesehen sind, deren Position durch die vorbestimmte Abbildung be-
 - 10 stimmt sind.
2. Koppler nach Anspruch 1, wobei die Koppelflächen senkrecht aufeinander stehen.
- 15 3. Koppler nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Abbildung eine stückweis lineare Abbildung ist.
4. Koppler nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Abbildung durch faseroptische Systeme erfolgt.
- 20 5. Koppler nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei je zwei Führungselemente pro Fläche vorhanden sind und die Mittelpunkte der optisch wirksamen Bereiche auf der Verbindungslinie der Mittelpunkte der Führungselemente liegen.
- 5 6. Koppler nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Führungselemente als Hülsen oder Stifte, bevorzugt in etwa zylindrisch, ausgebildet sind.
- 30 7. Koppler nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Koppler im wesentlichen würfelförmig ist.
8. Verfahren zum Setzen mechanischer Führungselemente von Kopplern gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem
- 35 - an eine erste Koppelfläche, an der sich bereits Führungselemente befinden, ein mit komplementären Führungselementen versehener Referenz-Emitter angesetzt wird, der an

vorbestimmter Position relativ zu den Führungselementen Licht emittiert,

- unmittelbar gegenüber einer zweiten Koppelfläche ein optischer Meßaufnehmer aktiviert wird, welcher die Position mißt, an der das an der ersten Oberfläche eintretende Licht austritt,
- aus der gemessenen Position des austretenden Lichts die Sollposition der mechanischen Führungselemente berechnet wird,
- die Führungselemente an der berechneten Sollposition unmittelbar eingesetzt werden oder diese Sollpositionen markiert werden und die Führungselemente anhand dieser Markierungen eingesetzt werden.

9. Verfahren zum Setzen von mechanischen Führungselementen von Kopplern gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem

- auf eine zweite Koppelfläche großflächig Licht eingestrahlt wird,
- unmittelbar gegenüber einer ersten Koppelfläche ein weiterer optischer Meßaufnehmer aktiviert wird, welcher die Lage der Bereiche ermittelt, aus denen das in die zweite Koppelfläche eingestrahlte Licht austritt,
- aus der Lage der Bereiche die optimalen Positionen der Eintrittspunkte berechnet werden,
- mittels dieser Positionen in der ersten Koppelfläche Führungselemente gesetzt werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei mehrere abgegrenzte optisch wirksame Bereiche vorhanden sind und die mechanischen Führungselemente diesen gemeinsam zugeordnet sind, und wobei die Sollposition aus mehr als zwei Positionen des austretenden Lichts zusammen bestimmt wird.

Zusammenfassung

Koppler für optische Signale und Verfahren zum Setzen mechanischer Führungselemente von Kopplern.

5

10

15

Die Erfindung betrifft einen Koppler für optische Signale, der eine erste und eine zweite Koppelfläche aufweist, auf denen optisch wirksame Bereiche vorhanden sind. Die optisch wirksamen Bereiche bilden dort auftreffende Lichtmuster gemäß einer vorbestimmten Abbildung auf die jeweils andere Koppelfläche ab. Auf den Koppelflächen sind mechanische Führungselemente vorgesehen, deren Position der gleichen Abbildung gehorchen, die auch für die Abbildung der optisch wirksamen Bereiche gelten. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Setzen mechanischer Führungselemente von Kopplern.

Fig. 3

Fig. 1

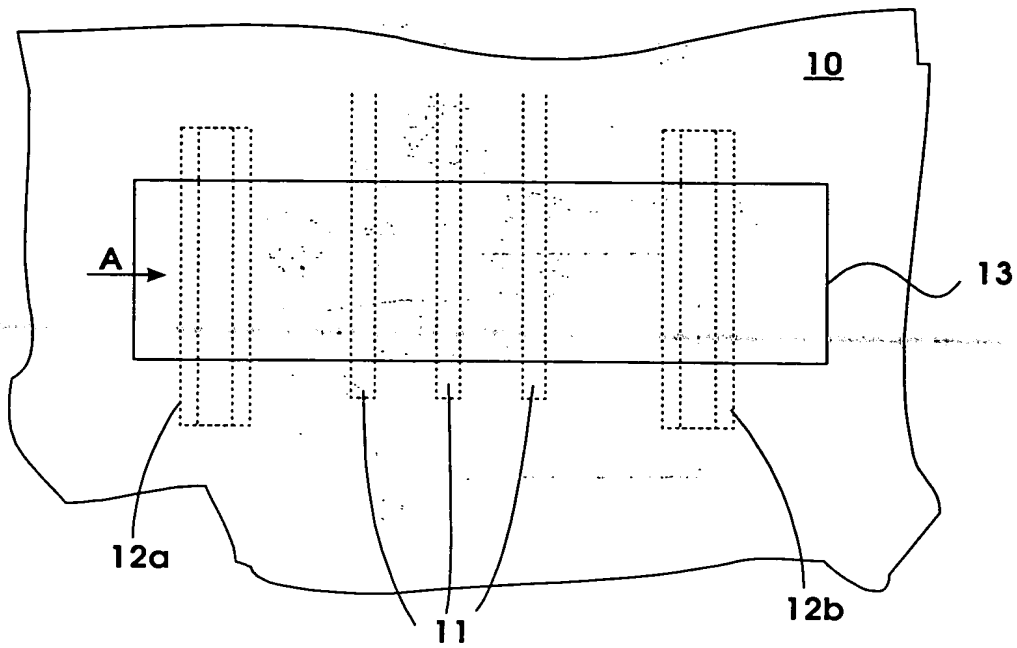


Fig. 2

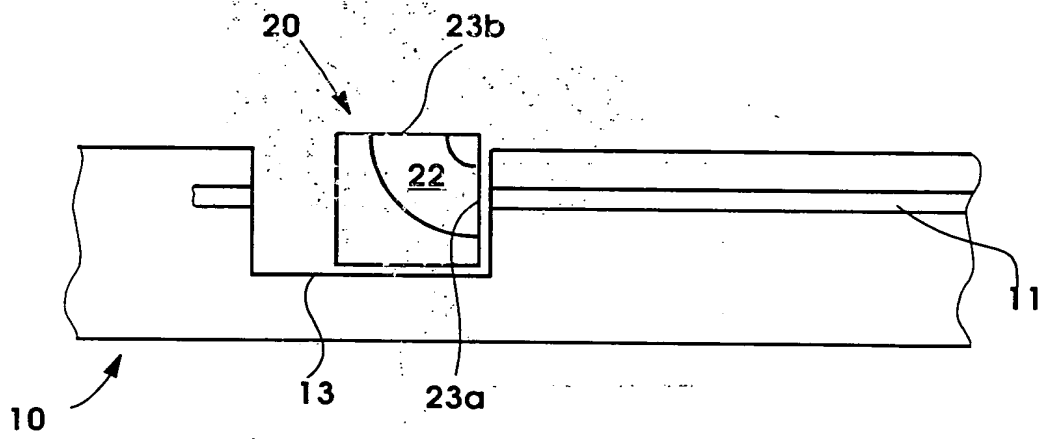


Fig. 3

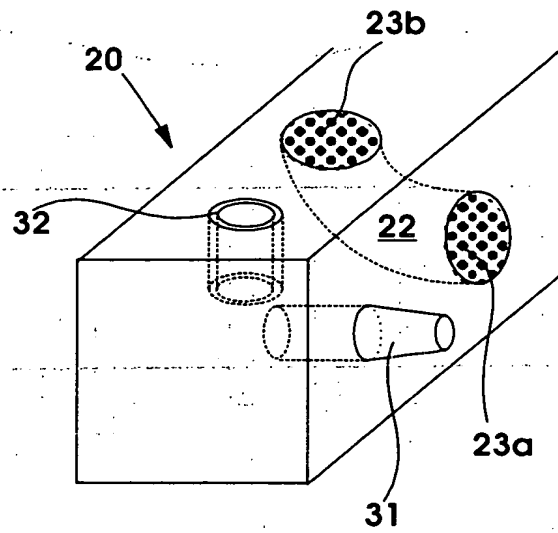
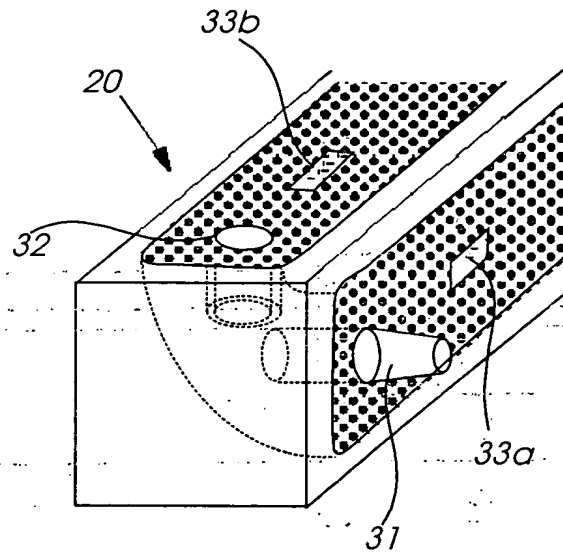


Fig. 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)